



저작자표시-비영리 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

경제학석사학위논문

특허 데이터를 활용한
국가 혁신 역량 분석 : 1995-2008년

2014년 8월

서울대학교 대학원
경제학부 경제학 전공
허 영 수

특허 데이터를 활용한
국가 혁신 역량 분석 : 1995-2008년

지도교수 이 지 홍

이 논문을 경제학석사 학위논문으로 제출함.

2014년 8월

서울대학교 대학원
경제학부 경제학 전공
허 영 수

허영수의 경제학석사 학위논문을 인준함.

2014년 8월

위 원 장 이 석 배



부 위 원 장 이 지 홍

(인)

위 원 이 재 원



국 문 초 록

본 연구에서는 미국특허청(USPTO)의 데이터를 활용하여 한 나라의 기술 혁신 역량을 결정짓는 요소를 밝혀낸다. 실증 분석에는 Furman et al.(2002, FPS)이 제시한 모형과 OECD 가입 17개국 및 아시아 기술 후발국 4개국의 14년 동안의 패널 데이터가 활용되었다. 본고에서는 Kwon, Lee, and Lee(2014, KLL)의 데이터 세트를 주요하게 활용하였으며, 이들은 1980년부터 2011년까지 USPTO에 출원된 모든 특허 및 특허 간 인용-피인용 정보를 데이터 세트로 구축함으로써 기술 혁신에 관한 최신화된 분석을 가능하게 해준다. 또한, 본 연구는 인용 자료를 이용해 개별 특허의 상업적 질을 측정함으로써 추정 과정에서 FPS에서보다 더 정교한 기술 생산의 측도를 사용하였다. 실증 분석을 수행한 결과 1인당 GDP, 연구 인력 수, 연구개발비 지출, 사적 연구개발비 비중, 대학 연구 활동은 기술 개발에 이롭게 작용하는 요소로서 확인되었다. 대외 개방도, 지적재산권 보호 수준, 기술 특화도, 기업 간 집중도 등은 선진국과 후발국 사이에서 그 영향력이 다르게 추정되었고, 이는 한 나라가 기술 성장의 어느 단계에 위치해 있는지에 따라 기술 개발을 위한 정책적 결정은 달라져야 함을 함의한다.

주요어 : 기술 혁신, 국가 혁신 역량, 특허, 집중도

학번 : 2012-22979

목 차

국문초록	
1. 서론	1
2. 모형	5
3. 데이터와 측도	8
4. 분석결과	17
4.1. 국가 혁신 역량	21
4.2. 기업 간 집중도의 영향	28
4.3. 국가군별 차이	30
5. 결론	34
참고문헌	35

표 목 차

<표 1> 변수들의 정의와 출처	10
<표 2> 기초통계량	14
<표 3> 지식생산함수 추정 결과 비교 (OECD 17개국)	18
<표 4> 국가 혁신 역량 추정 결과 비교 (OECD 17개국)	19
<표 5> 국가 혁신 역량 결정 변수 (21개국)	22
<표 6> 국가 혁신 역량 결정 변수: 기술 축적량을 누적 특허 수로 측정	25
<표 7> 국가 혁신 역량 결정 변수: 안정성 확인	26
<표 8> 국가 혁신 역량 결정 변수: 집중도 포함	29
<표 9> 국가군별 차이	31

그림목차

<그림 1> 국가별 집중도 변화 추이	15
----------------------	----

1. 서론

한 경제에서 기술 혁신을 통해 생산성을 증가시키는 것은 그 경제의 가장 중요한 성장 동력이 된다. 더구나 최근에 이르러서는 IT, 제조업 등 분야를 가리지 않고 부가가치 창출을 위한 기술 개발의 중요성이 매우 부각되고 있다. 그럼에도 불구하고 경제적 도약을 노리는 많은 나라들은 기술 개발을 통해 선진국의 반열에 진입하는데 어려움을 겪고 있다.

이는 첫째로 연구개발 활동의 특성 상 그것을 위한 요소 투입이 언제나 확실하게 기술 개발로 이어지지 않는기 때문이다. 설사 결실을 맺는다고 하더라도 그 상업적 가치는 천차만별이며 이를 개발 과정에서 미리 예측하기 어려운 측면도 있을 것이다. 둘째로 기업들이 연구 개발 활동에 전념하기 위해서는 해당 산업과 경제에 적절한 유인이 설계되어 있어야 하나 여러 산업과 개별 기업이 처한 환경을 고려해야하기 때문에 상당히 복잡한 과정이 수반된다. 셋째로 한 나라의 기술 성장을 위한 정책적 결정이 최종 결과물로 이어지기까지에는 상당한 시간이 소요될 뿐만 아니라 그 연결 경로도 확실하게 관측되지 않는다. 예를 들면 교육에 많은 투자를 하는 것이 기술 개발에 도움이 될 것이라고 기대는 할 수 있으나 어떤 방식으로 어느 수준에서 그 기여도가 결정되는지는 명확하지 않다. 마지막으로 기술 성장과 관련된 여러 가지 요소들의 영향력은 각 나라가 처한 환경에 따라 다를 수 있다. 지리적 환경, 경제적 수준, 산업 구조 등이 그러한 변동성을 유발하는 변수가 될 것이다.

따라서 국가를 상업적 기술 생산의 주체로 보았을 때, 어떤 요소가 그 나라의 혁신 수준을 결정하는지 살펴보는 것은 연구의 관점

에서뿐만 아니라 경제 성장을 위한 정책적 결정을 위해서도 매우 필수적인 일이다. Furman, Porter, and Stern(FPS, 2002)은 OECD에 가입한 17개국이 미국특허청(USPTO)에서 출원한 특허 데이터를 활용하여 한 나라의 기술 생산 정도를 결정하는 변수를 선별하고 그 영향력을 분석하였다. 이들은 이러한 결정 변수들을 ‘국가 혁신 역량(national innovative capacity)’의 지표라고 보았다. 이 연구에 따르면 특허 출원량에 도움이 되는 변수는 1인당 국내총생산(GDP), 연구개발 인력 수, 연구개발비 지출, 교육 지출, 지적재산권 보호 정도, 대외 개방도, 사적 연구개발비 지출 비율, 기술 특허도, 대학 연구 활동 비율 등이다. 이는 기술 축적 정도나 연구개발 요소 투입량과 같이 기술 생산에 직접적으로 영향을 주는 변수 이외에도 기술 개발과 관련한 다양한 사회, 경제적 요소들이 복합적으로 작용하여 국가 혁신 역량이 결정된다는 점을 확인해 준다.

그러나 이러한 요소들의 작용이 모든 국가군에서 동일하지는 않을 수도 있다. 특히 한 국가가 속한 경제 성장의 단계나 기술력의 단계에 따라 변수가 미치는 영향의 방향과 크기는 서로 다를 수 있다. 예를 들면 강력한 지적재산권 보호 제도를 갖추면 기술력이 좋은 선진국에서는 기술 개발이 촉진될 수 있으나 기술 개발의 초기 단계에 있는 나라들에서는 오히려 악영향을 초래할 수도 있다. 초기 기술력의 성장을 위해서는 선진 기술의 습득과 모방이 필요하나 지적재산권 보호가 이들 기술에 대한 접근을 어렵게 만들 수 있기 때문이다. Hu and Mathews(2005)는 FPS의 분석 모형을 2000년 이전의 아시아 후발 국가들의 데이터에 적용함으로써 나라들 사이에 그러한 차이가 실재한다는 점을 보였다. 그러므로 기술 성장을 위해 어떤 수단이 수반되어야 하는지의 질문에 대한 답은 각 나라가 처

한 상황에 따라 서로 달라질 것이다.

이와 같이 결정 변수들을 분석하여 정책적 결정에 활용하는 것 외에 기술 성장을 열망하는 국가들이 취할 수 있는 또 다른 전략은 성공적으로 성장을 이루어낸 나라들의 모델을 모방하는 것이다. 최근 많은 연구들은 후발 주자로서 선진국들의 기술력을 따라잡은 대표적인 사례로 한국과 대만을 언급하고 있다. 그러나 역시 여러 연구에서 지적하고 있는 바와 같이 두 나라의 성장 경로는 상당히 대비된다. 한국에서는 소수의 대기업들이 연구개발을 위한 역량을 갖추고 기술을 축적해온 반면, 대만에서는 기술 개발이 여러 중소기업에 의해 산발적으로 이루어졌고, 다만 산업기술연구원(ITRI)이 연구 활동과 기술 보급을 위한 중추적인 역할을 담당하였다. 이러한 관찰을 통해서 자연스럽게 떠오르는 질문은 두 모델 중 어느 쪽이 기술 성장에 더 유리했을까 하는 문제이다. 이는 곧 연구개발 활동에 있어서 기업 간의 집중도가 기술 혁신에 긍정적인 혹은 부정적인 효과를 미치는가 하는 문제로 바꾸어 생각할 수 있다.

이러한 질문들에 답하기 위해서 본 연구에서는 우선 FPS가 구성한 모형을 바탕으로 1995년부터 2008년까지의 기간에 세계 21개국의 혁신 역량을 결정하는 요소가 무엇이었는지를 분석한다.¹⁾ 이 과정에서 선행 연구들과는 다르게 개별 특허의 질적 차이를 고려한 기술 산출량의 측도를 활용한다. 앞선 연구들은 단순히 특허의 개수를 기술 개발의 정도로 간주하였으나 본 연구에서는 특허 인용 자료를 활용함으로써 상업적 가치를 지닌 기술 생산량의 측정이라는 목적에 더 적합한 측도를 얻게 된다. 또한 앞선 연구들이 2000년 이전까지의 기술 개발 활동을 분석한 데에 비하여 본 연구는 2011년

1) 특허 출원 및 인용에 대해서는 2011년의 자료까지 활용되었다.

을 포함한 상당히 최근의 데이터를 활용해 분석을 진행하고 있다. 기술 개발의 속도와 그 양이 시간의 흐름에 따라 기하급수적으로 증가하고 있음에 비추어볼 때 이 연구에 중요성을 부여할 수 있다.

이 기본 분석을 확장하여 앞서 언급한 두 가지 추가적인 분석을 진행할 것이다. 우선 기업 간 집중도가 각 나라의 기술 개발에 미치는 영향을 살펴볼 것이고, 그 다음으로는 분석 대상 21개국 중 OECD 회원 17개국과 아시아의 기술 후발국 4개국 사이에서 각 설명 변수들의 영향이 어떻게 다르게 나타나는지 분석할 것이다.

이어지는 2장에서는 국가 혁신 역량을 측정하는 모형을 소개할 것이다. 3장에서는 특허 자료를 비롯하여 본 연구의 실증 분석에서 활용된 데이터에 관하여 설명하고 기초적인 통계량을 제시한다. 4장에서는 실증분석의 결과를 제시하고, 5장에서는 논의를 끝맺는다.

2. 모형

국가 혁신 역량(national innovative capacity)이란 한 나라가 지속적으로 상업적 가치가 있는 기술 혁신을 이루어낼 수 있는 잠재력이라고 정의할 수 있다(FPS). 국가 혁신 역량의 관점에서는 개별 기업이나 연구소보다는 한 나라 전체를 혁신의 주체로 바라본다. 여기에서 국가는 경제적 주체일 뿐만 아니라 정책적 주체이기도 하다. 따라서 한 국가의 경계 안에서 이루어지는 연구 자원의 투입, 기술의 축적, 그리고 혁신과 관련한 제도적, 정책적 기반 확립 등이 한 나라의 행위로서 간주된다. 이러한 행위들의 결과로 국가 혁신 역량이 결정되며 이 역량은 다시 실질적인 혁신의 생산으로 연결된다.

FPS는 국가 혁신 역량의 결정 요소들을 세 가지 범주로 구분하여 제시하고 있다. 첫째는 공통적 혁신 기반(common innovation infrastructure)인데 한 국가의 기술 혁신에 공통적이고 광범위하게 영향을 미치는 요소들이 이 범주에 포함된다. 예를 들면 한 나라의 지적재산권 보호 정도, 교육부문 지출 등은 한 나라의 기술 발전에 분야를 가리지 않고 일반적으로 기여할 수 있는 요소들이다.

둘째는 집단 특화적 환경(cluster-specific innovation environment)이다. 이 범주에 관해서는 Porter(1990)가 분석의 틀을 다져 놓았다. 한 나라가 혁신을 지속하는 데 있어서 국가 차원의 자원 투입과 정책적 지원이 중요하지만, 최종적으로 혁신을 생산해내는 것은 개별 기업들이다. 그러므로 기업들이 처해 있는 환경은 나라의 혁신 역량에 영향을 미칠 수밖에 없다. 여기서 말하는 환경이란 한 기업이 업종의 유사성 또는 지리적 근접성으로 말미암아 구성된 특정 산업군(industrial cluster)에 속하게 됨으로써 마주하게 되는 요소들

을 일컫는다. 산업군 내에서의 기업 간 경쟁 정도, 소비자에 의한 수요의 크기, 생산 요소 투입의 용이성 등이 그에 해당되는 요소이다. 덧붙여 특정 산업에 대한 국가의 정책 역시 이 범주에 포함될 수 있을 것이다.

마지막 범주는 공통적 혁신 기반과 집단 특화적 환경을 이어주는 연결 고리의 특질(the quality of linkages)이다. 한 국가가 기술 혁신을 위한 기초적인 틀을 잘 갖추어 나아간다고 하더라도 개별 기업들이 혁신을 이뤄내기 쉬운 방향으로의 실제적 환경 개선으로 연결되지 않는다면 그 나라의 기술 성장은 더더질 것이다. 마찬가지로 기업들이 먼저 기술 개발을 위해 분주히 움직이고 있다면, 그것이 혁신을 위한 사회의 경제적, 제도적 장치의 마련으로 연결된 뒤에서야 비로소 결실이 나타날 것이다. 그러므로 두 기반과 환경 사이에 연결 고리가 얼마나 튼튼한지도 국가 혁신 역량을 결정하는 하나의 변수가 된다.

이러한 구분에 기반하여 FPS는 다음과 같은 형태의 모형을 제시한다.

$$\dot{A}_{j,t} = \delta_{j,t} (X_{j,t}^{INF}, Y_{j,t}^{CLUS}, Z_{j,t}^{LINK}) (H_{j,t}^A)^\lambda A_{j,t}^\phi \quad (1)$$

$\dot{A}_{j,t}$ 는 t 연도의 기술 개발 활동을 통해 j 국가에서 생산된 새로운 기술의 양이다. $H_{j,t}^A$ 는 연구개발(R&D) 분야에 투입된 노동과 자본을 나타내고 $A_{j,t}$ 는 t 연도 시점에서의 기술 축적량을 의미한다. 만약 δ 가 상수라면 (1)의 식은 Romer(1990)가 제시한 내생성장이론(endogenous growth theory)의 지식생산함수(ideas production function)와 같다. FPS는 그 함수에 바탕을 두되 추가적으로 앞서

설명한 세 가지 범주의 국가 혁신 역량이 기술 생산량에 영향을 미치는 모형을 고안한 것이다. $X_{j,t}^{INF}$ 는 공통적 혁신 기반, $Y_{j,t}^{CLUS}$ 는 집단 특화적 환경, $Z_{j,t}^{LINK}$ 는 연결 고리의 특질을 나타내는 변수이다.

FPS에서와 마찬가지로 본 연구에서도 (1)의 식에 로그-로그의 형태를 취하고 나라와 연도의 더미 변수를 추가하여 최종적으로 다음과 같은 식의 모수들을 추정한다.

$$\begin{aligned} L\dot{A}_{j,t} = & \delta_{YEAR}YEAR_t + \delta_{COUNTRY}C_j \\ & + \delta_{INF}LX_{j,t}^{INF} + \delta_{CLUS}LY_{j,t}^{CLUS} + \delta_{LINK}LZ_{j,t}^{LINK} \\ & + \lambda LH_{j,t}^A + \phi LA_{j,t} + \epsilon_{j,t} \end{aligned} \quad (2)$$

식 (2)에서 L 은 변수에 로그를 취했음을 나타내고 있다. 다음 장에서 설명할 변수들 중에서 비율을 나타내고 있거나 질적인 성질을 가진 변수들을 제외하고는 모두 로그를 취하여 추정에 활용되었다. 또한, 기술 혁신의 특성상 다른 변수들과 혁신의 생산량 $\dot{A}_{j,t}$ 사이에는 3년의 기간을 두었다. 즉, 현재의 국가 혁신 역량 변수들이 3년 후의 기술 생산량에 미치는 영향을 분석하도록 한다.

3. 데이터와 측도

본 연구에서는 혁신의 정도를 측정하기 위해서 미국특허청(USPTO)의 특허 출원 및 인용 데이터를 활용한다. 특허 데이터는 몇 가지 지적되는 단점에도 불구하고 상업적 기술 혁신을 연구하기 위한 적절한 수단으로 여겨져 이 분야의 최근 연구들에서 많이 활용되고 있다. 또한 전 세계에서 가장 큰 시장을 갖추어 여러 기업들이 경쟁하고 있는 미국의 특허 자료를 활용하면 국가 간의 비교가 용이할 뿐만 아니라 여러 나라의 특허청 자료를 한꺼번에 활용할 때 발생할 수 있는 편의(bias)가 완화된다는 장점도 있다.

미국특허청의 방대한 특허 자료는 Hall et al.(2001)이 구축한 1999년까지의 데이터 세트를 활용하여 쉽게 다룰 수 있게 되었다. 본 연구에서는 국가 간 혁신의 최신 양태까지도 분석하기 위하여 이 데이터 세트를 1980년부터 2011년까지의 특허 자료로까지 확장하여 정리한 KLL의 데이터 세트를 활용하였다. 이 데이터 세트는 해당 기간에 출원된 모든 특허들에 대하여 각 특허의 일련번호, 기술 범주, 특허 출원 국가(제1개발자 국적), 특허권자, 특허권자 유형, 특허 간 인용-피인용 관계 등을 포함하고 있다. 이들의 데이터는 세밀하게 구축되었을 뿐만 아니라 기하급수적으로 증가하는 최신 특허들의 내용을 빠짐없이 수집하였기 때문에 기술 혁신에 관련한 정확한 수치적 분석을 가능하게 해 준다. 본 연구에서는 OECD 국가들을 대상으로 한 FPS의 분석과 아시아 국가들을 분석한 Hu and Mathews(2005)의 연구를 종합적으로 다루기 위해 OECD 17개국²⁾

2) 오스트리아, 호주, 캐나다, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 핀란드, 프랑스, 영국, 이탈리아, 일본, 네덜란드, 노르웨이, 뉴질랜드, 스웨덴, 미국을 포함한다.

과 아시아 후발국 4개국³⁾ 등 모두 21개국의 특허 자료를 활용해 기술 혁신을 분석한다.

한편, 국가 혁신 역량을 나타내는 변수에 대한 측정 자료를 수집하기 위하여 특허자료 이외에 World Bank, OECD, 국가별 통계청, 그리고 IMD world competitiveness report(IMD WCR)의 데이터 세트가 활용되었다. 이러한 자료들을 활용해 본 연구에서는 21개국, 14개년(1995년부터 2008년까지)의 패널데이터를 다룬다.⁴⁾ FPS가 OECD 국가들을 분석한 시기는 1973년부터 1996년이고, Hu and Mathews(2005)가 아시아 국가들을 분석한 시기는 1975년부터 2000년까지이므로 본 연구는 양쪽 그룹 모두에 대해서 더욱 최신화된 분석을 내놓을 수 있다.

본 연구가 사용한 변수들에 대한 설명과 그 출처는 <표 1>에 정리되어 있다. 기술 혁신 생산량은 기본적으로 특정 해에 출원된 특정 국가의 특허 수(PATENTS)로 측정할 수 있다. 이는 FPS와 Hu and Mathews(2005)에서 공통적으로 사용된 방법이다. 그러나 단순한 특허 수는 특허 간의 질적 차이를 고려하지 않으므로 상업적 기술 혁신의 산출량을 측정하는 데에는 한계가 있다. 이를 극복하기 위해 본 연구에서는 각 특허들의 전방인용 횟수의 합(FWCITE)을 대안으로 활용하여 단순 특허 수를 활용한 분석과 비교한다.⁵⁾ 전방인용 횟수를 특허의 질을 반영하기 위한 변수로 활용하는 것은

3) 한국, 대만, 중국, 싱가포르를 포함한다.

4) 기술 혁신의 생산은 3년 후에 출원된 특허를 활용해 측정하므로 특허 데이터는 2011년까지 활용된다. 또한, 기술 축적 정도를 측정하는 데에는 본 연구의 데이터 세트가 시작되는 1980년부터의 특허 데이터가 모두 활용된다.

5) 자기인용(self-citation)을 포함한 전방인용 횟수를 사용하면 특허의 질을 과장하여 평가할 위험이 있으므로 본 연구에서는 특허 출원자와 인용자가 동일한 주체(patent assignee)인 경우는 분석에서 배제하였다.

<표 1> 변수들의 정의와 출처

변 수	변수 이름	정의 및 단위	출 처
기술 생산량 (\dot{A})			
PATENTS	특허 출원 수	j 국가가 $t+3$ 년에 미국특허청에서 출원한 특허 수	미국특허청
FWCITE	전방인용 수	j 국가가 $t+3$ 년에 미국특허청에서 출원한 특허들에 대한 2011년까지의 전방인용 횟수의 총합 (자기인용 제외)	미국특허청
FWCITE2	출원 후 2년 이내 전방인용 수	j 국가가 $t+3$ 년에 미국특허청에서 출원한 특허들에 대한 출원 후 2년 이내 전방인용 횟수의 총합 (자기인용 제외)	미국특허청
기술 축적량 (A)			
GDP/POP	1인당 GDP	1인당 GDP (2005 US Dollar)	World Bank, 대만통계청
PATENT STOCK	누적 특허 수	j 국가가 1980년부터 $t-1$ 년까지 미국특허청에 출원한 특허 수	미국특허청
POP	인구 수	인구 수	World Bank, 대만통계청
연구개발 분야 노동 및 자본 투입 (H^A)			
RDPER	연구인력 수	전 영역 연구원 고용 (전일종사 상당 인력(full time equivalent))	OECD
RDEXP	연구개발비 지출	전 영역 연구개발비 지출 (2005 US Dollar)	World Bank, 대만통계청, IMD WCR
공통적 혁신 기반 (X^{INF})			
OPENNESS	대외 개방도	보호주의가 영업에 해가 되는지에 대한 설문조사 (0 - 10점)	IMD WCR
IP	지적재산권 보호 수준	지적재산권이 충분히 보호되는지에 대한 설문조사 (0 - 10점)	IMD WCR
EDSHARE	교육부문 지출	GDP 대비 교육부문 공공지출 비율 (%)	IMD WCR
ANTITRUST	반독점 규제 수준	불공정 경쟁이 효율적으로 규제되고 있는지에 대한 설문조사 (0-10점)	IMD WCR

<표 1> 변수들의 정의와 출처 (계속)

변 수	변수 이름	정의 및 단위	출 처
집단 특화적 환경 (Y^{CLUS})			
PRIVATE RD	사적 연구개발비 비중	전체 연구개발비 지출 중 사적 부문에 의한 지출의 비율 (%)	IMD WCR
SPECIALIZATION	기술 특화도	컴퓨터·커뮤니케이션, 전기·전자, 기계 분야 특허의 상대적 집중도 (Furman et al.(2002)의 방식)	미국특허청
CONCENTRATION	집중도	1980년 이후 $t-1$ 년까지 출원된 특허의 기업 간 집중도 (조정된 HHI)	미국특허청
연결 고리의 특질 (Z^{LNK})			
UNIV RD	대학 연구 활동	전체 연구개발비 지출 중 대학의 연구 활동에 사용된 지출 비율 (%)	OECD
VC	벤처 캐피탈 가용성	벤처 캐피탈이 쉽게 이용 가능한 지에 대한 설문 조사 (0 - 10점)	IMD WCR

Trajtenberg et al.(1997)이 이를 ‘중요도(importance)’라는 이름으로 사용한 이후부터 널리 받아들여지고 있다. 그러나 전방인용은 출원된 특허에 대하여 원칙적으로 무한정 긴 기간 동안 이루어질 수 있으므로 오래된 특허일수록 그 수가 많다는 특성이 있다. 그러한 편의를 줄이기 위해 본 연구에서는 피인용 기간을 출원 후 2년 이내로 제한한 변수(FWCITE2)를 기술 산출량의 주된 지표로 활용할 것이다.

독립변수 중 기술축적량($A_{j,t}$)은 1인당 국내총생산(GDP/POP) 또는 누적 특허 수(PATENT STOCK)로 측정하고, 연구개발 분야에 투입된 노동과 자본($H_{j,t}^A$)은 연구개발 인력 수(RDPER) 및 연구개발비 지출(RDEXP)을 이용해 지표화한다. 국가 혁신 역량의 세 가지 범주 중 공통적 혁신 기반에 포함되는 변수로서는 대외 개방도

(OPENNESS), 지적재산권 보호 수준(IP), 교육부문 지출(EDSHARE), 반독점 규제 수준(ANTITRUST)이 있다. 이들은 한 경제 내에서 기술 혁신이 원활히 일어날 수 있도록 광범위하고 보편적으로 도움을 주는 경제적, 정책적 변수들이다.

집단 특화적 환경에 해당하는 변수로는 사적 연구개발비 비중(PRIVATE RD), 기술 특화도(SPECIALIZATION), 그리고 기업 간 집중도(CONCENTRATION)가 있다. 이 중 기술 특화도는 특허들이 속하는 기술 범주 간의 집중도를 나타낸다. 구체적으로는 한 나라가 특허 기술의 주요 세 가지 범주인 컴퓨터·커뮤니케이션, 전기·전자, 기계 부문에 출원한 특허의 비율이 전체 특허 중에서 세 분야의 특허가 차지하는 비율과 얼마나 다른지를 측정한다.⁶⁾ 그러므로 기술 특화도의 수치가 높다는 것은 ‘평균적인’ 나라에 비하여 특정 범주의 기술 발전에 특화되어 있다는 점을 의미한다. 이러한 특화는 국가의 특정 분야에 대한 정책적 지원의 결과로서 발생할 수도 있고, 해당 기술 분야에서의 기업 간의 심한 기술 경쟁 때문에 발생할 수도 있다. 본래 Ellison and Glaeser(1997)가 지역별 산업 특화도를 나타내기 위해 고안한 측도를 FPS가 기술 분야 특화도 측정을 위해 알맞게 변형하였고⁷⁾, 본 연구에서는 그 계산 방법을 그대로 활용한다.

기업 간 집중도는 선행 연구에서 포함되지 않았으나 본 연구에서 새롭게 국가 혁신 역량의 지표로 추가한 변수이다. 집중도는 한 나라의 특허가 기업들 사이에 얼마나 분산되어 있는지를 측정한다. 집

6) Hall et al.(2001)의 구분에 따르면 기술 분야는 화학, 컴퓨터·커뮤니케이션, 의약, 전기·전자, 기계, 기타 등 여섯 가지 대분류로 나뉘며, FPS는 이 중 세 가지 분야를 기술 발전이 돋보이는 부문으로 보았다.

7) 기술 특화도의 구체적인 계산 방법은 Furman et al.(2002) 참조.

중도가 높은 나라에서는 일부 대기업 위주로 기술 성장이 이루어진 것이고, 반대의 경우에는 여러 중소기업들이 산발적으로 특허를 출원해온 것이다. 본 연구에서는 1980년부터 $t-1$ 년까지 한 나라가 출원한 모든 특허를 대상으로 하여 그 집중도를 계산하였다. 이렇게 계산함으로써 이 측도는 한 나라 안에 지식이 축적된 양상을 반영할 수 있다. 앞서 밝힌 대로 누적 특허 수(PATENT STOCK)가 이미 지식의 축적량을 나타내고 있으나 그러한 축적이 일부 기업에 편중되어 이루어져왔는지 혹은 반대로 여러 기업에 분산되어 있는지에 따라 현재 혁신을 목표로 하고 있는 기업의 기존 지식에의 접근성, 기술 개발의 속도는 확연히 차이날 수 있다. 또한 집중도는 정부의 정책적 결정도 반영하고 있다. 한국의 경우 대기업 위주의 빠른 경제 성장을 달성하고자 한 정부의 의지에 따라 기술 성장 역시 소수의 최상위 기업에 의존하여 왔고, 이는 한국이 여러 나라들 중 독보적으로 높은 집중도를 나타내는 결과를 가져왔다. 이처럼 집중도는 개별 기업들이 기술 혁신 과정에서 처하게 되는 경제적, 정책적 환경을 담아내므로 이 변수를 국가 혁신 역량의 지표 중 하나로 활용하는 것은 매우 적절한 것으로 보인다. 이 측도의 구체적인 계산법은 Hall et al.(2001)에 소개된 조정 HHI(adjusted Herfindahl index)의 측정법을 따랐고, 널리 알려져 있듯이 수치가 높을수록 특허가 일부 기업에 편중되어 있음을 의미한다.

마지막으로 공통 기반과 특화 환경 사이의 연결 고리의 특질에는 대학 연구 활동(UNIV RD)과 벤처 캐피탈의 가용성(VC)이 포함된다. 대학 연구 활동은 한 나라의 전체 연구개발비 지출 중에서 대학의 연구 활동에 지출된 부분의 비중으로서 대학의 연구개발 활동이 얼마나 활발하게 이루어지고 있는지를 측정한다. 또한, 과학, 기술

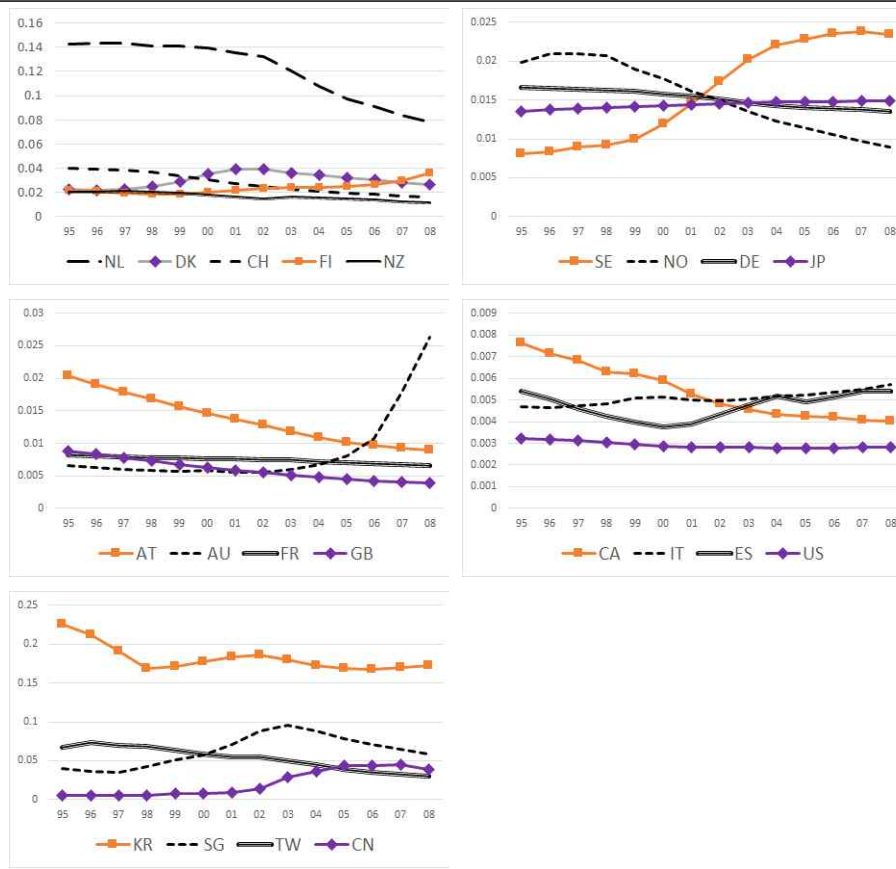
<표 2> 기초통계량

변 수	관측수	평 균	표준편차
기술 생산량 (\dot{A})			
PATENTS	294	7877.9	19370.2
FWCITE	294	43784.6	176387.7
FWCITE2	294	3952.1	11934.8
기술 축적량 (A)			
GDP/POP	294	32219.9	12736.3
PATENT STOCK	294	97884.9	261342.8
POP	294	103387.2 (천)	269127.3 (천)
연구개발 분야 노동 및 자본 투입 (H^A)			
RDPER	238	226742.3	314326.9
RDEXP	262	39921.4 (백만)	72511.9 (백만)
공통적 혁신 기반 (X^{INF})			
OPENNESS	294	7.01	1.21
IP	294	7.38	1.11
EDSHARE	261	5.30	1.39
ANTITRUST	294	6.36	0.90
집단 특화적 환경 (Y^{CLUS})			
PRIVATE RD	251	61.79	10.97
SPECIALIZATION	294	0.08	0.09
CONCENTRATION	294	0.03	0.04
연결 고리의 특질 (Z^{LINK})			
UNIV RD	252	21.68	7.62
VC	294	5.63	1.33

부문의 연구 성과물이 기업의 상업적 기술 개발로 이루어지기 위해 필요한 벤처 자본에의 접근성도 국가 혁신 역량을 결정하는 요소일 것이라고 예상할 수 있다.

<표 2>에는 변수들의 기초 통계량이 정리되어 있고, <그림 1>에서는 본 연구에서 추가적으로 분석하고 있는 집중도 변수의 변화

<그림 1> 국가별 집중도 변화 추이



추이를 각 나라 별로 시각화하였다. 흥미로운 점은 OECD 17개국에 비하여 아시아 국가들의 집중도가 절대적으로 높게 나타난다는 점이다. OECD 국가들 중 가장 높은 집중도를 보이는 나라는 네덜란드인데, 네덜란드를 제외한 16개국은 조정 HHI가 주어진 기간 내내 0.04에 미치지 못하고 있고, 영국, 캐나다, 이탈리아, 스페인, 미국 등 조정 HHI가 낮은 하위 5개국의 경우 항상 0.01을 밑돌고 있다. 반면, 아시아 국가들의 경우 일부 연도 자료를 제외하면 한국, 대만, 싱가포르의 조정 HHI가 항상 0.04보다 높게 나타난다. 대만은 한국

에 비하여 중소기업 위주의 기술 성장을 이룬 나라인 것으로 알려져 있지만 집중도의 절대적인 크기는 선진국 그룹에 비하여 훨씬 높다. 나머지 아시아 국가인 중국의 경우 아시아 국가 그룹 중에서는 가장 낮은 집중도를 보이고 있지만 OECD 국가들과 비교하면 중위 이상의 수준을 기록하고 있다. 한편 집중도의 절대적 수준과 관계없이 그 변화 추이는 국가마다 상이하게 나타나고 있다. 스웨덴, 호주, 중국 등은 주어진 기간 동안 조정 HHI가 급격하게 상승한 반면, 네덜란드, 노르웨이, 오스트리아, 대만은 꾸준히 기술 개발을 여러 기업에 분산시켜 왔다. 이외에 덴마크, 스페인, 싱가포르를 2000년을 전후하여 상당한 폭의 부침을 겪기도 하였다. 마지막으로 한국은 집중도의 측면에서 모든 다른 국가들을 전 기간에서 압도하고 있어서 대기업 위주의 기술 혁신을 가장 강력하게 추진한 나라라고 받아들일 수 있다. 이와 같은 국가 간, 시간 간 조정 HHI의 변화는 집단 특화적 환경을 결정짓는 하나의 변수로서 집중도가 기술 생산에 어떠한 영향을 미치는지 통계적으로 확인할 수 있는 가능성을 제공한다.

4. 분석 결과

이 장에서는 본 연구의 OLS 추정법에 따른 실증 분석 결과를 제시하고 분석한다. 우선 FPS의 모형을 가지고 1995년 이후의 데이터를 분석하는 것이 적절한지를 살펴보기 위하여 기본적인 회귀 분석의 결과를 FPS의 결과와 비교해볼 것이다.

<표 3>은 OECD 17개국의 자료를 활용한 지식생산함수의 모수 추정 결과이다. 즉, 식 (1)의 모형에서 $\delta_{j,t}$ 에 해당하는 부분이 상수 함수임을 가정한 경우이다. 1인당 GDP가 지식 축적량 A 의 대용 변수, 연구 인력 수(RDPER)가 요소 투입 H 의 대용 변수로서 사용되었다. 1973년부터 1996년의 데이터를 활용한 결과와 최신의 데이터를 활용한 결과는 서로 상당히 유사하다. 국내총생산의 10% 증가는 두 시기에서 각각 10%와 13%, 연구개발 인력의 10% 증가는 각각 14%와 13%의 특허 출원 수 증가를 유발하였다.⁸⁾

그러나 국가 혁신 역량 세 가지 범주의 변수들을 활용한 회귀 분석 결과는 두 시기에서 다소 차이를 보인다. <표 4>의 첫 번째 열은 FPS의 분석 결과를 표시하고 있고, 두 번째 열은 동일한 나라들의 표본과 동일한 추정 모형을 가지고 1995년 이후의 데이터로 추정한 결과이다. FPS의 분석에서는 반독점 규제 정도(ANTITRUST)와 벤처 캐피탈 가용성(VC)을 제외하고는 모두 양의 계수를 갖는 것으로 결론지었다. 그러나 본 연구의 새로운 데이터에서는 연구개발비 지출, 지적재산권 보호 정도, 기술 특허도만이 유의한 영향을 갖는 변수인 것으로 나타났고, 벤처 캐피탈 가용성의 경우에는 오히려

8) FPS는 인구 수(POP)의 계수가 음인 것은 국내총생산 자체보다는 1인당 국내총생산이 지식 축적량의 지표로서 적절하다는 점을 함의한다고 주장한다.

<표 3> 지식생산함수 추정 결과 비교 (OECD 17개국)

종속변수(\dot{A}) = $\ln(\text{PATENTS}_{j,t+3})$		
	FPS의 결과 (1973-1996)	새로운 데이터 (1995-2008)
L GDP	1.034 (0.131)	1.275*** (0.262)
L POP	-1.337 (0.086)	-1.212*** (0.214)
L RDPER	1.407 (0.072)	1.284*** (0.140)
상수항	-11.213 (0.394)	-21.512*** (3.436)
R^2	0.9400	0.8948
조정 R^2	0.9394	0.8928
관측수	353	159

괄호 안은 표준편차. *** : $p < 0.01$, ** : $p < 0.05$, * : $p < 0.1$

려 유의하게 음의 영향을 갖는 것으로 드러났다. 결과들의 이러한 차이는 최근의 기술 개발을 위한 경제 활동에서 예전과는 다른 패턴이 나타나고 있으리라는 점을 함의하며, 따라서 새로운 데이터를 이용한 분석의 필요성이 발생한다.

본 연구의 새로운 데이터를 활용한 본격적인 분석에 앞서 기술 생산량을 측정하기 위한 바람직한 측도에 대해 생각해 보고자 한다. 앞서 언급하였듯이 FPS에서는 미국특허청에 출원한 특허의 개수를 가지고 한 나라의 기술 생산량을 측정하였다. 그러나 이 측도는 각 특허 및 그에 속한 기술들이 실제로 지니는 상업적 가치에는 관심을 두지 않고 있다는 점에서 문제점을 노출한다. IT 기업들에 의해 쏟아지고 있는 신제품들의 물결과 그 중에서도 세상을 바꿀 만한 혁신이라고 불리는 몇몇 상품들을 고려해보면, 모든 기술과 특허에 동일한 가치를 부여하는 것은 납득하기 어려운 일임을 알 수 있다. 특허나 특허를 둘러싼 기업 간의 경쟁과 소송이 줄을 잇는 최근의

<표 4> 국가 혁신 역량 추정 결과 비교 (OECD 17개국)

종속변수(\dot{A}) =	ln(PATENTS $_{j,t+3}$)		ln(FWCITE2 $_{j,t+3}$)	
	FPS의 결과	새로운 데이터		새로운 데이터
기술 축적량(A) 및 연구개발 노동, 자본 투입(H^A)				
L GDP/POP	0.876 (0.102)	0.325	(0.250)	0.482 (0.312)
L RDPER	0.891 (0.045)	0.157	(0.183)	0.781*** (0.228)
L RDEXP	0.259 (0.044)	1.176***	(0.165)	0.603*** (0.205)
공통된 혁신 기반(X^{INF})				
OPENNESS	0.066 (0.031)	0.057	(0.058)	0.032 (0.072)
IP	0.208 (0.050)	0.385***	(0.064)	0.441*** (0.079)
EDSHARE	0.153 (0.016)	-0.003	(0.041)	0.022 (0.051)
ANTITRUST	-0.036 (0.045)	-0.088	(0.075)	-0.132 (0.093)
집단 특화적 환경(Y^{CLUS})				
PRIVATE RD	0.014 (0.002)	-0.001	(0.007)	0.016* (0.008)
SPECIALIZATION	2.605 (0.673)	0.940**	(0.468)	0.912 (0.584)
연결 고리의 특질(Z^{LINK})				
UNIV RD	0.007 (0.003)	0.012	(0.011)	0.028** (0.014)
VC	0.016 (0.021)	-0.117***	(0.045)	-0.084 (0.056)
통제 변수				
US dummy	0.053 (0.089)	0.298	(0.204)	0.675*** (0.254)
Year fixed effects	유의함	유의함		유의함
상수항		-27.682***	(2.741)	-25.225*** (3.419)
R^2	0.9752	0.9643		0.9604
조정 R^2	0.9727	0.9576		0.9529
관측수	347	159		159

괄호 안은 표준편차. *** : $p < 0.01$, ** : $p < 0.05$, * : $p < 0.1$

경향도 생각해보면 기업들이 각 특허를 출원하는 목적에서도 차이가 있으리라고 짐작할 수 있는데, 단순한 특허의 개수를 이용한 측정법은 이러한 사항들을 모두 무시하고 있다. 이러한 문제를 보완하

고 개별 특허의 질적 수준까지 반영하여 보다 정확한 기술 산출량을 측정하기 위해서 출원 숫자를 대신하여 전방 인용 횟수를 사용할 수 있다(Trajtenberg et al.(1997), Henderson et al.(1998), Gayle(2003)). 특허가 인용을 받았다는 것은 해당 기술이 쓸모없지 않음을 방증할 뿐만 아니라 다른 기술의 개발에도 도움을 줌으로써 그 파급을 통해 더 많은 가치를 창출했음을 의미한다. 다만 각 특허가 출원된 이후 현재까지의 모든 인용 건을 가치 측정에 활용한다면 더 일찍 출원된 특허일수록 그 가치를 더 높게 평가하게 되는 문제에 직면하게 된다. 따라서 실제로 분석을 할 때는 특허의 출원일 이후 2년 이내의 전방인용 수(FWCITE2)를 종속 변수로 활용한다.^{9) 10)}

<표 4>의 세 번째 열은 이러한 종속변수의 차이가 실제로 중요하다는 점을 확인시켜주고 있다. 두 번째 열과 세 번째 열 추정 방식 사이의 유일한 차이점은 종속변수로서 L PATENTS 대신 L FWCITE2가 활용되었다는 점이다. 그러나 그 차이로 인하여 연구인력 수, 사적 연구개발비 지출, 기술 특허도, 대학 연구 활동, 벤처 캐피탈 가용성의 계수는 그 부호 또는 유의성에 변화가 발생하였다. 이 점에 근거하여 본 연구에서는 FPS의 모형은 차용하되 종속변수로서는 특허 출원 수가 아닌 전방인용 수의 합을 활용하기로 한다.

9) 특허 인용 데이터도 2011년까지로 제한되어 있으므로 2010년과 2011년에 출원된 특허들에 대해서는 단절 편의(truncation bias)가 있을 수밖에 없다. 그러나 연도 고정 효과를 모형에 포함함으로써 이 문제를 완화시켰다.

10) 기초통계량에 따르면 1998년부터 2011년까지 출원된 특허들은 2년 사이에 평균 0.5회 가량의 피인용을 기록하였다. 그러나 개별 특허 사이에 전방인용 수의 변동성은 작지 않았다. 1998년에서 2011년 사이에 출원된 한국 특허를 기준으로 2년간 피인용 횟수는 최소 0회에서 최대 35회이며 약 77%는 한 번도 인용되지 않았다.(자기인용 제외)

4.1. 국가 혁신 역량

<표 5>는 본 연구의 주된 분석 결과 중 하나이다. 기술 축적 정도와 연구개발 요소 투입량, 국가 혁신 역량 결정 변수의 영향을 국가 및 연도 고정 효과를 모두 통제한 뒤 살펴보았다. FPS에서는 나라별 고정 효과를 회귀 분석에 포함시키지 않았으나 그 경우 누락된 변수에 의한 편의(omitted variable bias)에 노출될 수 있으며 각국의 특허 출원 성향(propensity)이나 각국 기업의 미국 시장과의 연계성 등에서 발생하는 차이 역시 추정 결과를 부정확하게 만들 소지가 있으므로 본 연구에서와 같이 나라별 고정 효과를 포함시키는 것이 더 바람직하다고 판단하였다.

<표 5>의 첫 번째 열은 나라와 연도별 고정 효과를 모두 통제하고 나면 오직 연구개발비 지출, 사적 연구개발비 비중, 그리고 대학 연구 활동이 유의한 설명 변수가 됨을 보여주고 있다. 반독점 규제와 벤처 캐피탈 가용성이 유의한 변수가 아니라는 점은 FPS의 결과와 일치하고 있다. 그러나 대외 개방도, 지적재산권 보호 정도, 교육 지출, 기술 특허도는 FPS에서는 유의한 영향을 끼치는 변수였던 반면 본 분석에서는 그 유의성이 관찰되지 않았다. 이 중 대외 개방도와 지적재산권 보호 정도의 경우 분석 대상 국가가 OECD뿐만 아니라 아시아 국가로까지 확대된 데 따른 영향을 받은 것으로 보인다.¹¹⁾ 후발국에서 대외 개방도가 높은 경우 다국적 기업들이 시장에 활발히 진출하게 되어 국내 기업의 기술 개발이 저해될 수 있고, 지적재산권 보호의 정도가 높은 경우에도 기업들의 선진 기술에 대한 접근과 활용이 어렵게 될 수 있다. 따라서 이 두 변수들의 영향은

11) 4.3.절에서 볼 수 있듯이 OECD 17개국만을 대상으로 <표 5>에서와 같은 회귀 분석을 하면 대외 개방도와 지적재산권 보호 정도의 계수는 유의하게 양의 값을 가진다.

<표 5> 국가 혁신 역량 결정 변수 (21개국)

종속변수(\dot{A}) = $\ln(\text{FWCITE2}_{j,t+3})$								
	FPS 모형		연구개발비 지출 제외		연구인력 수 제외		연구개발비 지출만 포함	
기술 축적량(A) 및 연구개발 노동, 자본 투입(H^A)								
L GDP/POP	0.302	(0.410)	1.603***	(0.353)	0.278	(0.411)		
L RDPER	-0.329	(0.204)	0.279	(0.182)				
L RDEXP	1.346***	(0.254)			1.117***	(0.211)	1.224***	(0.139)
공통된 혁신 기반(X^{INF})								
OPENNESS	0.030	(0.033)	0.042	(0.035)	0.035	(0.033)	0.035	(0.033)
IP	0.009	(0.043)	0.001	(0.047)	0.001	(0.043)	-0.001	(0.043)
EDSHARE	-0.019	(0.038)	-0.038	(0.041)	-0.028	(0.038)	-0.026	(0.038)
ANTITRUST	-0.024	(0.046)	-0.005	(0.050)	-0.027	(0.047)	-0.028	(0.046)
집단 특화적 환경(Y^{CLUS})								
PRIVATE RD	0.028***	(0.007)	0.037***	(0.007)	0.030***	(0.007)	0.031***	(0.007)
SPECIALIZATION	0.174	(0.320)	0.415	(0.342)	0.221	(0.320)	0.223	(0.320)
연결 고리의 특질(Z^{LINK})								
UNIV RD	0.058***	(0.013)	0.027**	(0.013)	0.056***	(0.013)	0.060***	(0.012)
VC	-0.034	(0.033)	-0.054	(0.035)	-0.029	(0.033)	-0.027	(0.033)
통제 변수								
Country fixed effects	유의함		유의함		유의함		유의함	
Year fixed effects	유의함		유의함		유의함		유의함	
R^2	0.9911		0.9896		0.9910		0.9910	
조정 R^2	0.9888		0.9869		0.9887		0.9887	
관측수	210		210		210		210	

괄호 안은 표준편차. *** : $p < 0.01$, ** : $p < 0.05$, * : $p < 0.1$

선진국과 후발국에서 각기 다르게 나타나리라고 예상되며, 이에 대해서는 뒤에서 더 자세히 논의할 예정이다. 기술 특화도의 유의성이 달라진 것은 종속 변수의 문제에 기인한 바가 있는 것으로 보인다. 기술 특화도는 기술 개발이 특정 분야에 치중해 왔는지를 측정하고

있다. 한 분야에 집중적으로 투자하는 것은 그 분야에서의 활발한 기술 개발 활동을 유발해 특허 출원에는 도움이 될 수 있으나, 그 새로운 기술들의 상업적 가치까지 보장한다고 기대하기는 어려운 측면이 있다. 그러므로 단순한 특허 개수뿐만 아니라 가치의 차이까지 고려하고 있는 기술 생산량 측도에 대해서는 특허도의 설명력이 떨어질 수 있다.¹²⁾ 반면 교육 지출의 계수가 유의하지 않다는 점에 대해서는 이러한 설명은 적합해보이지 않는다. 한 가지 가능성은 국가별 고정 효과를 통제하고 나면 교육 지출의 영향이 미미해지는 것이다. 다른 한 가지 가능성은 시간의 흐름에 따라 영향력이 변화한 것이다. 각 나라마다 공공 교육이 보급되고 그것이 점차 보편화됨에 따라 최근에 이르러서는 교육 투자에 대한 한계 효과가 작아졌으리라고 생각해 볼 수 있다.

<표 5>의 결과에 대하여 또 언급할 점은 지식 축적량과 연구개발 요소 투입량의 계수들이다. 이러한 변수들은 모두 혁신에 유리한 방향으로 작용할 것이라고 기대된다. 그러나 첫 번째 열에서 유의한 양의 계수를 갖는 변수는 연구개발비 지출뿐이고 연구 인력 수의 경우 유의하지는 않으나 오히려 음의 계수를 가지고 있다. 그러나 이 결과가 해당 변수들이 기대와는 다른 방향으로 작용했음을 의미한다고 보기는 어렵다. 오히려 이미 FPS에서도 지적한 바 있듯이 이들 변수 사이의 다중공선성(multicollinearity)에 의해 불안정한 추정 결과가 얻어진 것이라고 보는 편이 옳바를 것이다.¹³⁾ 두 번째,

12) <표 5>의 회귀분석에서 종속변수를 FPS와 같이 특허 출원 수로 바꾸면, 국가별 고정 효과를 통제하고 난 뒤에도 기술 특허도가 양의 계수를 가지는 것으로 나타났다.

13) 분석 대상 21개국 중 14개국에서는 회귀 분석에 실제 활용된 연도의 관측치들에 대해서 1인당 GDP, 연구 인력 수, 연구개발비 지출 사이의 표본 상관계수가 모두 0.9를 넘어섰다. 예를 들면, 미국의 경우 1995년부터 2008년까지 14개년의 모든

세 번째, 네 번째 열은 다중공선성 문제를 발생시킬 수 있는 1인당 GDP, 연구 인력 수, 연구개발비 지출을 넣거나 빼면서 추정 결과를 살펴본 것이다. 둘 이상의 변수를 동시에 통제할 경우 그 계수의 크기나 유의성이 상당히 크게 변동하고 있으나 네 번째 열과 같이 연구개발비 지출만을 고려하면 기대한 대로 양의 계수(1.224)를 얻을 수 있다. 표에는 나타나지 않았으나 1인당 GDP나 연구 인력 수만을 통제했을 때에도 그 계수는 각각 1.908, 0.746이고 유의하였다. 그러므로 이들 변수는 예상대로 혁신에 유리하게 작용한다고 결론지을 수 있다.

<표 6>은 <표 5>의 회귀분석 결과에 대한 안정성을 확인하고 있다. 본 연구에서는 특허를 기술의 단위로 간주하고 있으므로 기술 축적량 A 를 측정함에 있어서 1인당 GDP보다 조금 더 직관적인 측도는 누적 특허 수가 될 것이다. 3장의 변수 목록에서 설명한 바와 같이 본 연구에서는 KLL의 데이터 세트가 제공하고 있는 1980년부터의 누적 특허 수를 활용하였다. 첫째 열에서는 누적 특허 수와 연구 인력 수를, 둘째 열에서는 누적 특허 수와 연구개발비 지출을 통제하였다. 둘째 열에서는 누적 특허 수가 오히려 혁신에 악영향을 끼친다는 결과를 얻었으나, 이들 변수의 계수는 여전히 공선성에 관한 우려로부터 자유롭지 않다.¹⁴⁾ 따라서 오직 누적 특허 수만을 통제한 세 번째 열의 결과를 통하여 누적 특허 수가 기술 생산에 도움이 된다는 확실한 결론을 얻을 수 있다. 이 안정성 확인의 과정에서 사적 연구개발비 비중과 대학 연구 활동은 꾸준히 유의한 양

관측치가 활용되었고, 이 표본들에 대해서 1인당 GDP-연구 인력, 1인당 GDP-연구개발비, 연구 인력-연구개발비의 표본 상관계수는 각각 0.9687, 0.9717, 0.9533이다.

14) 예를 들어 미국의 경우 누적 특허 수와 연구개발비 지출 사이의 표본 상관계수는 0.9717에 이른다.

<표 6> 국가 혁신 역량 결정 변수: 기술 축적량을 누적 특허 수로 측정

종속변수(\dot{A}) = $\ln(\text{FWCITE2}_{j,t+3})$					
	연구 인력 수 포함		연구개발비 지출 포함		누적 특허 수만 포함
기술 축적량(A) 및 연구개발 노동, 자본 투입(H^A)					
L PATENT STOCK	0.210*	(0.119)	-0.229**	(0.109)	0.379*** (0.082)
L RDPER	0.451*	(0.230)			
L RDEXP			1.556***	(0.210)	
공통된 혁신 기반(X^{INF})					
OPENNESS	0.040	(0.037)	0.042	(0.032)	0.029 (0.037)
IP	-0.027	(0.049)	0.007	(0.043)	-0.024 (0.049)
EDSHARE	-0.031	(0.043)	-0.022	(0.037)	-0.020 (0.043)
ANTITRUST	0.001	(0.052)	-0.031	(0.046)	0.011 (0.053)
집단 특화적 환경(Y^{CLUS})					
PRIVATE RD	0.055***	(0.007)	0.023***	(0.007)	0.059*** (0.006)
SPECIALIZATION	0.560	(0.357)	0.194	(0.317)	0.552 (0.360)
연결 고리의 특질(Z^{LINK})					
UNIV RD	0.045***	(0.013)	0.057***	(0.012)	0.049*** (0.013)
VC	-0.054	(0.037)	-0.020	(0.032)	-0.070** (0.036)
통제 변수					
Country fixed effects	유의함		유의함		유의함
Year fixed effects	유의함		유의함		유의함
R^2	0.9886		0.9912		0.9883
조정 R^2	0.9856		0.9889		0.9853
관측수	210		210		210

괄호 안은 표준편차. *** : $p < 0.01$, ** : $p < 0.05$, * : $p < 0.1$

의 계수를 가지고 있다는 점도 확인할 수 있다.

<표 7>에 제시한 분석 역시 다양한 방법으로 <표 5> 결과의 안정성을 시험하고 있다. 우선 첫 번째 열은 본 연구의 14개년도 데이터 중 1995년부터 2006년까지만의 데이터를 활용한 분석 결과이다.

<표 7> 국가 혁신 역량 결정 변수: 안정성 확인

종속변수(\dot{A}) =	$\ln(\text{FWCITE2}_{j,t+3})$		$\ln(\text{FWCITE}_{j,t+3})$		$\ln(\text{FWCITE2}_{j,t+2})$	
	(1)		(2)		(3)	
기술 축적량(A) 및 연구개발 노동, 자본 투입(H^A)						
L GDP/POP	0.540	(0.436)	0.809**	(0.372)	0.754**	(0.344)
L RDEXP	1.143***	(0.203)	1.245***	(0.191)	1.178***	(0.177)
공통된 혁신 기반(X^{INF})						
OPENNESS	0.068***	(0.033)	0.041	(0.029)	0.055**	(0.027)
IP	0.030	(0.039)	-0.054	(0.039)	-0.051	(0.036)
EDSHARE	-0.042	(0.036)	0.024	(0.034)	-0.017	(0.032)
ANTITRUST	-0.038	(0.048)	-0.017	(0.042)	-0.051	(0.039)
집단 특화적 환경(Y^{CLUS})						
PRIVATE RD	0.020***	(0.006)	0.014**	(0.006)	0.019***	(0.006)
SPECIALIZATION	0.479	(0.309)	-0.074	(0.290)	0.283	(0.268)
연결 고리의 특질(Z^{LINK})						
UNIV RD	0.031**	(0.014)	0.028**	(0.012)	0.041***	(0.011)
VC	-0.061**	(0.030)	-0.003	(0.030)	-0.002	(0.027)
통제 변수						
Country fixed effects	유의함		유의함		유의함	
Year fixed effects	유의함		유의함		유의함	
R^2	0.9933		0.9952		0.9927	
조정 R^2	0.9912		0.9940		0.9908	
관측수	172		210		210	

(1) 1995년부터 2006년까지의 데이터만을 활용하여 분석하였다.

(2) 전방인용 기간을 2년 내로 제한하지 않고 출원 이후 2011년까지의 모든 전방 인용을 활용한 변수 FWCITE를 종속변수로 활용하였다.

(3) 연구개발 활동과 기술 생산 사이의 시간을 3년 대신 2년으로 두었다.

괄호 안은 표준편차. *** : $p < 0.01$, ** : $p < 0.05$, * : $p < 0.1$

2007년과 2008년의 데이터는 2010년과 2011년에 출원된 특허들을 기술 생산량으로 삼고 있으므로, 2년 이내의 전방인용 수를 샘플 때 단절 편의(truncation bias)가 발생한다. 모든 회귀 분석에서 연도 고

정 효과를 통제해 왔으므로 이러한 편의가 어느 정도 완화되었으리라 기대할 수는 있지만, 편의의 원인이 되는 데이터를 분석에서 제외해 볼 필요도 있다. 결과에 따르면 2007년과 2008년을 제외하더라도 사적 연구개발비 비중과 대학 연구 활동은 여전히 양의 계수를 가지고 있다. 다만 대외 개방도와 벤처 캐피탈 가용성의 유의성 역시 앞선 분석과는 차이를 보이고 있다. 두 번째 열은 2년 이내의 전방 인용 대신 특허 출원 시점부터 데이터의 인용 자료가 종료되는 2011년까지의 모든 전방 인용을 활용하여 만든 종속 변수(FWCITE)에 관한 회귀 분석 결과이다. 이 경우에도 유의한 변수는 <표 5>의 결과들과 차이가 없다. 마지막 열은 3년 후 출원된 특허들의 피인용 횟수 대신 2년 후 출원된 특허들의 피인용 횟수를 종속변수로서 사용한 분석 결과이다. 즉, FPS에서보다 기술 개발 활동의 결실이 더 일찍 만들어진다고 가정했을 때 얻을 수 있는 결과이다. 이 경우에도 대외 개방도가 새롭게 유의한 변수로서 나타난다는 점을 제외하면 결과에 질적 차이가 발생하지 않는다.¹⁵⁾

회귀 분석과 안정성 확인을 통하여 기술 축적 수준, 연구개발에의 노동 및 자본 투입, 기업 부문 연구개발비의 비중, 그리고 대학의 연구 활동 등이 국가 혁신 역량을 결정짓는 요소라는 점을 확인하였다. 다음 절에서는 기술 개발 활동의 기업 간 집중도가 기술 생산에 어떠한 영향을 미치는지 추가적으로 살펴볼 것이다.

15) 반대로 기술 개발 활동과 특허 출원 사이의 시간을 5년으로 늘린 경우에도 사적 연구개발비 비중과 대학 연구 활동의 계수는 유의한 양수 값을 지니는 것으로 확인되었다.

4.2. 기업 간 집중도의 영향

아시아의 후발국으로서 최근까지도 가장 눈에 띄는 기술 성장을 이루어 온 두 나라를 꼽으라면 단연코 한국과 대만을 들 수 있다. 미국특허청에서의 특허 출원 자료를 활용해 이 두 나라의 급격한 성장을 언급한 연구 결과는 상당히 축적되어왔다. 최근에는 이들의 성장을 단순히 양적으로 묘사하는 데에서 벗어나 한국과 대만이 훌륭하게 선진국들을 추격해 온 양상을 분석하는 문헌들도 다수 찾아볼 수 있다(이근 외(2013), Wang(2007), Wang and Tsai(2010)). 이러한 문헌들은 주로 기술 개발의 기업 간 집중도 측면에서 두 나라의 차이를 서술하고 있다. 한국은 삼성, LG, 현대를 주축으로 한 대기업들이 사내(in-house) 연구개발을 통해 기술 성장을 주도한 반면, 대만에서는 뚜렷한 대기업이 등장하지 않고 여러 중소기업이 기술 개발을 진행하였으며 사내 연구개발을 감당할 규모를 갖추지 못한 기업들에게 산업기술연구원(ITRI)이 기술과 지식을 보급하는 역할을 해왔다는 점은 널리 알려져 있다.

한국과 같은 형태를 취하면 분명히 기술 성장에 유리한 측면이 있는 것으로 보인다. 기업들이 규모를 갖추게 되면 활발하게 연구개발 활동을 할 수 있고, 해외 시장에서의 경쟁에 노출됨으로써 기술 혁신을 이루어야할 유인이 발생하기 쉽기 때문이다. 그러나 이와 반대로 기업의 큰 몸집이 국내 시장에서의 독점적 지위를 의미한다면 그 기업의 입장에서 추가적인 기술 개발의 필요성은 사라질 것이라는 주장도 있다. 높은 기업 간 집중도가 실제로 기술 성장에 기여해왔는지를 실증 분석하는 것은 이러한 엇갈리는 견해들 사이에서의 판단을 가능하게 해 줄 것이다.

<표 8>은 <표 5>의 2~4번째 열에 집중도(CONCENTRATION)

<표 8> 국가 혁신 역량 결정 변수: 집중도 포함

종속변수(\dot{A}) = $\ln(\text{FWCITE}_{j,t+3})$						
	(1)		(2)		(3)	
기술 축적량(A) 및 연구개발 노동, 자본 투입(H^A)						
L GDP/POP	1.597***	(0.354)	0.238	(0.415)		
L RDPER	0.267	(0.184)				
L RDEXP			1.162***	(0.220)	1.257***	(0.145)
공통된 혁신 기반(X^{INF})						
OPENNESS	0.042	(0.035)	0.035	(0.033)	0.036	(0.033)
IP	0.003	(0.047)	-0.001	(0.043)	-0.003	(0.043)
EDSHARE	-0.036	(0.041)	-0.030	(0.038)	-0.029	(0.038)
ANTITRUST	-0.010	(0.051)	-0.020	(0.048)	-0.020	(0.047)
집단 특화적 환경(Y^{CLUS})						
PRIVATE RD	0.037***	(0.007)	0.030***	(0.007)	0.031***	(0.007)
SPECIALIZATION	0.398	(0.344)	0.237	(0.322)	0.240	(0.321)
CONCENTRATION	0.962	(1.862)	-1.317	(1.789)	-1.450	(1.770)
연결 고리의 특질(Z^{LINK})						
UNIV RD	0.028**	(0.013)	0.055***	(0.013)	0.058***	(0.012)
VC	-0.053	(0.035)	-0.030	(0.033)	-0.028	(0.033)
통제 변수						
Country fixed effects	유의함		유의함		유의함	
Year fixed effects	유의함		유의함		유의함	
R^2	0.9896		0.9910		0.9910	
조정 R^2	0.9869		0.9886		0.9887	
관측수	210		210		210	

1인당 GDP, 연구 인력 수, 연구개발비 지출 사이의 다중공선성을 고려하여, (1) 1인당 GDP와 연구개발비 지출, (2) 1인당 GDP와 연구 인력 수, (3) 연구개발비 지출만을 각각 통제하였다.

괄호 안은 표준편차. *** : $p < 0.01$, ** : $p < 0.05$, * : $p < 0.1$

만을 덧붙여 회귀 분석한 결과를 보여주고 있다. 우선 집중도가 추가되더라도 사적 연구개발비 비중과 대학 연구 활동은 기술 생산에

중요한 역할을 하는 것으로 드러났고, 기술 축적량과 연구개발 요소 투입 역시 <표 5>에서와 비슷한 패턴의 결과를 보여주고 있다. 이 절에서 주목하는 변수인 집중도는 기술 생산에 유의한 영향을 미치지 못하는 것으로 추정되었다. 다시 말하면, 연구 및 기술 개발 측면에서 대기업 위주의 경제 구성에 따른 우위가 존재한다고 주장하기는 어려운 것이다. 그럼에도 불구하고 뒤이은 절에서는 각 경제의 기술 성장 단계에 따라 이 변수가 서로 다르게 작용할 수 있다는 점을 보여주고 있다.

4.3. 국가군별 차이

이 절에서는 분석 대상 국가 중 OECD 국가와 아시아의 기술 후발국들에서 국가 혁신 역량이 서로 다르게 결정될 수 있다는 점에 대하여 살펴보려고 한다. 지금까지 논의를 해오면서 국가군(group)별로 그 영향에 차이가 있을 것으로 본 변수는 대외 개방도(OPENNESS), 지적재산권 보호 정도(IP), 기업 간 집중도(CONCENTRATION) 등이었다. <표 9>는 이러한 변수들에 대한 추가적인 분석 결과를 보여주고 있다.

우선 첫 번째 열은 앞서 진행해 온 회귀 분석을 OECD 17개국의 표본에만 한정하여 진행한 결과이다. 이 경우에는 대외 개방도와 지적재산권 보호 정도가 기술 생산량에 대하여 유의하게 양의 영향을 미치는 것으로 확인되었다. 앞서 4.1.절에서 지적한 것처럼 경제 개방에 따른 경쟁 심화는 선진국의 기업들로 하여금 더욱 기술 개발에 매진해야 할 환경을 만들 것이다. 또한 지적재산권 제도는 기술 개발에 따른 기업의 이득을 보호해 줌으로써 그 활동을 장려하는

<표 9> 국가군별 차이

종속변수(\dot{A}) = $\ln(\text{FWCITE}_{j,t+3})$						
	(1)		(2)		(3)	
기술 축적량(A) 및 연구개발 노동, 자본 투입(H^A)						
L GDP/POP	0.397	(0.677)	0.244	(0.406)	0.766*	(0.418)
L RDEXP	1.700***	(0.299)	1.136***	(0.216)	0.963***	(0.216)
공통된 혁신 기반(X^{INF})						
OPENNESS	0.068**	(0.034)	0.029	(0.032)	0.026	(0.031)
IP	0.087*	(0.049)	-0.002	(0.042)	0.028	(0.042)
EDSHARE	-0.044	(0.034)	-0.040	(0.037)	-0.028	(0.036)
ANTITRUST	0.001	(0.051)	-0.036	(0.047)	-0.038	(0.046)
집단 특화적 환경(Y^{CLUS})						
PRIVATE RD	0.001	(0.009)	0.031***	(0.007)	0.028***	(0.006)
SPECIALIZATION	-0.607*	(0.335)	0.268	(0.315)	-0.686*	(0.382)
CONCENTRATION	-7.919*	(2.538)	-8.132***	(2.918)	-0.393	(1.725)
연결 고리의 특질(Z^{LINK})						
UNIV RD	0.023*	(0.013)	0.051***	(0.013)	0.053***	(0.013)
VC	-0.073**	(0.035)	-0.020	(0.032)	-0.015	(0.032)
아시아 국가 변수						
dummy * SPECIALIZATION					2.664***	(0.654)
dummy * CONCENTRATION			9.838***	(3.370)		
통제 변수						
Country fixed effects		유의함		유의함		유의함
Year fixed effects		유의함		유의함		유의함
R^2		0.9955		0.9915		0.9918
조정 R^2		0.9940		0.9891		0.9896
관측수		159		210		210

- (1) OECD 17개국의 표본만으로 <표 5>의 기본 회귀분석을 시행하였다.
(2) 한국, 대만, 중국, 싱가포르 등 아시아 국가의 더미 변수와 기업 간 집중도의 교차항을 추가하였다.
(3) 아시아 국가의 더미 변수와 기술 특화도의 교차항을 추가하였다.

괄호 안은 표준편차. *** : $p < 0.01$, ** : $p < 0.05$, * : $p < 0.1$

역할을 한다. 다만 기술 후발국에서는 이러한 영향이 나타나지 않거나 오히려 반대의 영향까지 미칠 수 있고, 이러한 점 때문에 4.1.절의 모든 국가를 대상으로 한 회귀 분석에서는 이 두 변수의 유의성이 나타나지 않았다고 여겨진다. 한편, 첫째 열에서는 앞서 유의하지 않은 변수로 판단되었던 기술 특화도, 기업 간 집중도가 음의 계수를 갖는 것으로 나타났고, 이는 이 변수들이 아시아 국가의 기술 개발에 관해서는 유리하게 작용했을 것이라는 점을 암시하고 있다.

두 번째 열은 다시 21개국의 데이터를 모두 분석한 결과이다. 집중도가 미치는 영향의 국가군별 차이를 보기 위해 Lee(2013)에서와 같이 한국, 대만, 중국, 싱가포르 등 아시아 후발국을 나타내는 더미 변수와 기업 간 집중도의 교차항을 통제 변수에 추가하였다. 만약 이 교차항의 계수가 양수라면 기업 간 집중도가 선진국들에 비해서 기술 후발국에서는 기술 개발에 유리한 방향으로 작용하고 있음을 의미한다. 이 계수의 추정치는 9.838이고 유의한 것으로 나타났다. 기업 간 집중도의 표준편차가 0.04라는 점을 고려하면, 표준편차 1단위만큼의 집중도 상승에 따른 기술 생산 증가율은 OECD 국가들에 비해서 아시아 후발국에서 39%P 더 높다는 뜻으로 이 추정치를 해석할 수 있다. 따라서 최소한 기술 성장의 초기 단계에 있는 나라들에서는 기술 개발을 직접 추진할 수 있는 대기업 중심의 연구개발 활동이 실질적인 기술 성장에 비교적 유리하게 작용한다고 말할 수 있다.

세 번째 열은 두 번째 열의 분석과 동일한 방법을 사용하되, 기술 특화도의 두 국가군에서의 서로 다른 영향을 살펴보았다. 이 경우에도 교차항의 추정치는 2.664이고 1% 수준에서 유의하였다. 같은 방식으로 해석해보면 기술 특화도 표준편차 1단위(0.09)만큼의 상승에

따른 기술 생산 증가율은 아시아 국가에서 24%P 더 높다. 특허의 개별 가치를 반영하는 기술 생산량 측도를 활용하면서 기술 특화도의 영향은 미미해졌다는 점을 앞서 언급한 바 있다. 그러나 세 번째 열의 분석 결과는 기술 개발의 초기 단계에서는 기술 개발을 특정 분야 혹은 산업에서 집중하는 것이 상업적 가치가 높은 기술 개발에 유리하다는 점을 알려주고 있다. 두 번째 열과 세 번째 열의 분석 결과를 함께 고려하면, 새롭게 기술 경쟁에 뛰어드는 국가들의 입장에서는 집중화된 연구개발 환경을 구축하는 것이 빠르게 성장하기 위한 보다 적합한 방법이 될 것이다. 그러나 기술의 성숙 단계에 이르면 그러한 환경은 영향력을 잃거나 오히려 독이 될 수도 있다.

5. 결론

본 연구에서는 미국특허청의 데이터를 활용하여 최근 14년 간 국가 혁신 역량이 어떻게 결정되어 왔는지를 분석하였다. 실증분석의 결과는 1인당 GDP, 연구 인력 수, 연구개발비 지출, 사적 연구개발비 비중, 대학 연구 활동이 상업적 가치를 지닌 기술의 개발에 기여함을 말해주고 있다. 국가군별 분석에 따르면 OECD의 선진국에서는 대외 개방도와 지적재산권 보호 정도 역시 기술 생산에 유리하게 작용하는 변수인 것으로 나타났다. 반면 기업 간 집중도와 기술 특화도는 선진국의 기술 개발에는 긍정적인 영향을 미치지 않았으나 아시아의 기술 후발국에서는 비교적 혁신 역량을 강화하는 쪽으로 작용하고 있었다.

이와 같은 분석의 결과는 기술 개발을 위한 정책 결정에 활용할 수 있을 것이다. 특히 최근의 기술 개발 활동을 분석에 포함함으로써 시의에 맞는 정책이 이루어지는 데 도움을 줄 수 있다는 측면에서 이와 같은 연구의 의의를 찾을 수 있다. 이 분석에서 고려하지 못한 변수들에 대해 추가적인 검토가 이루어지고, 특히 특허 혹은 기술의 상업적 가치를 보다 정확히 측정할 수 있는 방법에 대한 보완이 뒤따른다면 보다 엄밀한 연구가 진행될 수 있을 것이라 기대한다.

참고문헌

- 이근 외 (2013): 「국가의 추격, 추월, 추락: 아시아와 국제 비교」, 서울대학교출판문화원.
- Ellison, G., and E. Glaeser (1997): “Geographic Concentration in US Manufacturing Industries: A Dartboard Approach,” *Journal of Political Economy*, 105(5), 889-927.
- Furman, J. L., M. E. Porter, and S. Stern (2002): “The Determinants of National Innovative Capacity,” *Research Policy*, 31, 899-933.
- Gayle, P. G. (2003): “Market Concentration and Innovation: New Empirical Evidence on the Schumpeterian Hypothesis,” working paper.
- Hall, B. H., A. B. Jaffe, and M. Trajtenberg (2001): “The NBER Patent Citation Data File: Lessons, Insights and Methodological Tools,” NBER working papers, National Bureau of Economic Research.
- Henderson, R., A. B. Jaffe, and M. Trajtenberg (1998): “Universities as a Source of Commercial Technology: A Detailed Analysis of University Patenting, 1965-1988,” *The Review of Economics and Statistics*, 80(1), 119-127.
- Hu, M.-C., and J. A. Mathews (2005): “National Innovative Capacity in East Asia,” *Research Policy*, 34, 1322-1349.
- Kwon, S., J. Lee, and S. Lee (2014): “International Trends in Technological Progress: Stylized Facts from Patent Citations, 1980-2011,” working paper.

- Lee, K. (2013): *Schumpeterian Analysis of Economic Catch-up*. Cambridge University Press.
- Porter, M. E. (1990): "The Competitive Advantage of Nations," *Harvard Business Review*, 68(March/April), 73-93.
- Romer, P. M. (1990): "Endogenous Technological Change," *Journal of Political Economy*, 98(5), S71-S102.
- Trajtenberg, M., R. Henderson, and A. B. Jaffe (1997): "University Versus Corporate Patents: A Window on the Basicness of Invention," *Economics of Innovation and New Technology*, 5, 19-50.
- Wang, J.-H. (2007): "From Technological Catch-up to Innovation-based Economic Growth: South Korea and Taiwan Compared," *Journal of Development Studies*, 43(6), 1084-1104.
- Wang, J.-H., and C. Tsai (2010): "National Model of Technological Catching Up and Innovation: Comparing Patents of Taiwan and South Korea," *Journal of Development Studies*, 46(8), 1404-1423.

Abstract

What Stimulates Technological Innovations: An Analysis on the patent data from 1995 to 2008

Youngsoo Heo

Department of Economics

The Graduate School

Seoul National University

The aim of this paper is to find out what determines national innovative capacity. I use a model introduced by Furman et al.(2002) and analyze data which include the recent patent-related activity of 17 OECD and 4 Asian countries for 14 years. The empirical analysis in this paper mainly utilizes a data set constructed by Kwon, Lee and Lee(2014), in which the information of all patents granted from 1980 to 2011 and of all citations between patents in the same period is contained. Estimation results show that GDP per capita, full-time equivalent researchers, R&D expenditures, the share of R&D expenditures funded by private industry, and the share of R&D expenditures

performed by universities have positive influences on technological innovations. The effects of openness to international trade and investment, of the strength of intellectual property protection, and of the extent to which innovative activity is concentrated vary according to which group a country belongs to.

Keywords : technological innovation, national innovative capacity, patent, concentration

Student Number : 2012-22979